



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95106581.5

[43]公开日 1996年3月27日

[51]Int.Cl⁶

H01L 23/29

[22]申请日 95.5.24

[30]优先权

[32]94.5.24 [33]JP[31]109828 / 94

[32]94.12.14[33]JP[31]310352 / 94

[71]申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 小西正宏 矢部雅子 肥田俊郎

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 张政权

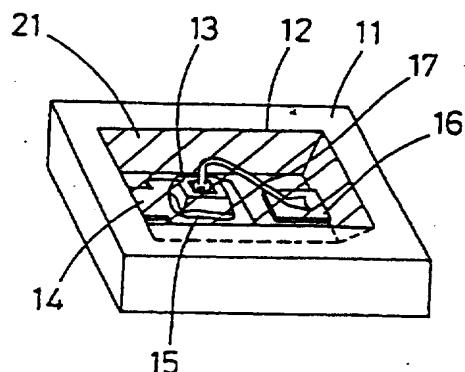
H01L 23/053

权利要求书 4 页 说明书 35 页 附图页数 25 页

[54]发明名称 制造半导体器件的方法

[57]摘要

一种根据本发明的制造半导体器件的方法包括以下步骤：在多空腔电路板的每个空腔内设置功能元件，该多空腔电路板具有若干朝上开口的空腔；在多空腔电路板上覆盖具有预定厚度，含有作为密封树脂的，通过加热而熔化，进一步加热而固化的热塑性树脂和热固性树脂之一的密封树脂板，以盖住其全部空腔；加热加压多空腔电路板上的密封树脂板，以使密封树脂板熔化填入每个空腔，以及使填入每个空腔内的熔化树脂固化。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种制造半导体器件的方法,该法包括以下各步骤:

在多空腔电路板的每个空腔内设置一功能元件,该多空腔电路板具有若干个朝上开口的空腔;

在多空腔电路板上覆盖具有预定厚度的,含有作为密封树脂的,通过加热而熔化,进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的密封树脂板,以盖住其全部空腔;

加热加压多空腔电路板上的密封树脂板,以使密封树脂熔化,填入每个空腔内;以及

使填入每个空腔内的熔化了的树脂固化。

2. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法,其中的密封树脂板是在被加热加压的真空条件下与多空腔电路板相接触的。

3. 一种根据权利要求2的制造半导体器件的方法,其中的密封树脂板是在被加热加压的真空条件下与多空腔电路板热压在一起的。

4. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法,其中的密封树脂板是在用表面无光泽的表面处理脱皮板加压的条件下加热加压的。

5. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法,在其中的每个空腔内设置一个通孔。

6. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法,在其中的密封树脂板与每个空腔相对的部位设置一个通孔。

7. 一种根据权利要求1制造半导体器件的方法，其中各有不同的弹性模量的多个密封树脂板相互重叠。
8. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法，其中的功能元件是光学元件，而密封树脂在固化后是透光的。
9. 一种根据权利要求8的制造半导体器件的方法，使用于模压透光透镜的树脂板覆盖在密封树脂板上，并当密封树脂熔化、填入空腔、固化时把用于模压透镜的树脂板模压成所期望的透镜形状。
10. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法，其中的密封树脂是一种热固性改性聚烯烃。
11. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法，其中的密封树脂是一种具有可固化的不饱和部分的改性苯氧树脂。
12. 一种根据权利要求1的制造半导体器件的方法，其中的密封树脂是一种若干平均分子量不低于5000的高分子不饱和的聚酯，或其改性材料。
13. 一种制造半导体器件的方法，该法包括以下各步骤：
在多空腔电路板的每个空腔内设置一功能元件，该多空腔电路板具有若干个朝上开口的空腔；
用含有作为密封树脂的，通过加热而熔化，进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的树脂细粉填入每个空腔；
加热已填入每个空腔的树脂细粉，以熔化树脂细粉；以及
使已填入每个空腔的熔化的树脂固化。
14. 一种根据权利要求13的制造半导体器件的方法，其中的密封树脂是一种热固性改性聚烯烃。
15. 一种根据权利要求13的制造半导体器件的方法，其中的密

封树脂是一种具有可固化的不饱和部分的改性苯氧树脂。

16. 一种根据权利要求13的制造半导体器件的方法,其中的密封树脂是一种若干平均分子量不低于5000的高分子不饱和的聚酯,或其改性材料。

17. 一种制造半导体器件的方法,该法包括以下各步骤:

在平的电路板的表面上设置多个功能元件;

在平的电路板上覆盖具有预定厚度的含有作为密封树脂的,通过加热而熔化,进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的并具有扣住平的电路板上各功能元件的凹进部的密封树脂板;以及

将平的电路板上的密封树脂板模压成所期望的形状,并将各功能元件密封成所期望的形状。

18. 一种根据权利要求17的制造半导体器件的方法,其中的功能元件是光学元件,而密封树脂在固化后是透光的。

19. 一种根据权利要求18的制造半导体器件的方法,其中的密封树脂板被模压成所期望的透镜形状。

20. 一种制造半导体器件的方法,该法包括以下步骤:

在平的电路上设置多个发光二极管;

在平的电路板上覆盖一具有能容纳各发光二极管的开孔具有反射功能的反射板,以使每个发光二极管被容纳在每个开孔内;

在反射板上覆盖具有预定厚度的,含有作为密封树脂的,通过加热而熔化,进一步加热而固化的热塑性树脂和热固性树脂之一的密封树脂板;

加热加压反射板上的密封树脂板,以使密封树脂板熔化,填入

反射板的每个开孔内；
用熔化树脂盖住反射板的整个表面；以及
使熔化的树脂固化。

说 明 书

制造半导体器件的方法

本发明涉及一种制造半导体器件的方法,特别涉及一种通过发光器件、光致遮断器、无引线IC以及若干发光二极管(LED)来自制造显示数码的发光显示装置一类的半导体器件的方法。更具体地讲,本发明涉及一种制造包括由金属基板或树脂基板制成的电路板,如由玻璃,环氧树脂和模压互连装置(MID)制成的电路板的,在其上设有功能元件如LED和IC的,以便用密封树脂密封的半导体器件和发光显示装置的方法。

近些年来,已开发出具有反射板的1mm²的微型发光器件,采用了设有反射功能的由金属基板或树脂基板,如由玻璃环氧树脂和MID制成的电路板。这种具有反射板的发光器件之构型是在具有反射功能的电路板上形成一空腔,将LED装配在该空腔内,以便用透光热固性树脂一类的树脂封入空腔内。空腔的内部周边表面起到反射板的作用,由空腔内LED发出的光通过密封树脂,被空腔内部周边表面反射。

当制造这种具有反射板的微型发光器件时,采用由一种设有呈阵列的若干空腔的MID制成的多空腔电路板,以便同时制作许多发光器件。

上述微型的采用多空腔电路板的发光器件是按以下步骤制作的:

首先,通过管芯键合和引线键合使LED分别装配在各空腔内。然后,用液态的或熔融态的密封树脂,填入各空腔。使填入的树脂固化,以此同时制作出许多发光器件。一般用铸塑、注塑或变塑法用密封树脂填入各空腔。

现在参照图25A-25F描述用常规铸塑法将密封树脂填入空腔的方法。

(1)如图25A所示,使主剂91a和固化剂91b混合,制备呈液态的密封树脂91。一般采用热固性树脂,特别是最好采用环氧树脂作为密封树脂91。(2)如图25B所示,充分搅动所得到的密封树脂91。(3)如图25C所示,在真空炉92内使密封树脂除气。(4)如图25D所示,将已除气的密封树脂注入到模压机93内。(5)如图25E所示,在多空腔电路板94上形成呈阵列的若干个空腔94a,通过管芯键合和引线键合已把LED装置在每个空腔内,把该多空腔电路板放入模压机内。然后,用分配器93a将液态的密封树脂91填入每个空腔94a。分配器93a可以是空气压力型的、管道型的、微齿轮泵型等。(6)如图25F所示,用炉子95加热该多空腔电路板94,以使在每个空腔94a内的液态密封树脂91固化。

把填以密封树脂91的多空电路板94分割成预定数目的空腔94a,于是制成用密封树脂91把LED密封在电路板上空腔内的具有反射板的微型发光器件。

现在参照图26A-26F描述用常规注塑法填入密封树脂的方法。

(1)如图26E所示,采用具有排列成阵列式的若干空腔的多空腔电路板96。该多空腔电路板设有若干沟槽96b,以便在其表面形成一列挨一列的相连空腔,而列与列不相连。(2)如图26A所示,将多

空腔电路板96放在注塑模具97的下模97b上，并将上模97a放在下模97b上，夹紧模具97。(3)如图26B所示，将注射泵筒97d的尖端插入设在模具97内的注口部97c。(4)将熔融态的热塑性树脂加到注射泵筒97d内。如图26C所示，当用注射泵芯97e加压时，热塑性树脂通过注口部97c和阀门100注入到模具97内。(5)已注入到模具97的熔融树脂经过多空腔电路板96的每个沟槽部96b填入每个空腔96a。通过强制冷却或自然冷却到室温使热塑性树脂固化。当熔融的树脂在每个空腔96a内固化后，使上模97a与下模97b脱开，如图26D所示。(6)如图26E所示，从下模97b取出每个空腔96a均填有已固化树脂的多空腔电路板96。(7)如图26F所示，使阀门100与多空腔电路板96脱开。于是得到了每个空腔均填有热塑性密封树脂的多空腔电路板，因而可制成具有反射板的微型发光器件。

现在参照图27A-27G描述用常规转移模塑法填入密封树脂的方法。

(1)如图27E所示，按与上述注塑相同的方式，采用多空腔电路96，在其上形成阵列式的若干个空腔，并设置凹槽部96b，以把各个空腔96a排列成一列挨一列相互隔开的许多列。(2)如图27A所示，将多空腔电路板96放在转移模塑模具98的下模98b上，再把上模98a放在下模98b之上，夹紧模具98。上模98a具有加热腔98c，用以加热装填其内的密封树脂。(3)如图27B所示，若要求，将已处于B-阶段和已增塑炼的热固性密封树脂99装填到加热腔98c内。(4)如图27C所示，使密封树脂99在加热腔98c内熔融，加压通过阀门100注入到多空腔电路板96的每个空腔96a内。(5)使密封树脂在模具98(即空腔96a)内初步固化。然后，如图27D所示，使上模98a与下模98b脱开。

(6) 如图27E所示,从下模98b取出多空腔电路板96。(7) 如图27F所示,使阀门100与多空腔电路板96脱开。(8) 如图27G所示,在炉子95内加热多空腔电路板96,以使各空腔内的密封树脂99二次固化。于是得到了各空腔96a填有热固密封树脂的多空腔电路板96。将多空腔电路板96分割成各个空腔96a,因而可制成具有反射板的微型发光器件。

按上述任一方法,将多空腔电路板96分割成预定数目空腔组,再分成预定数目的空腔96a,这就可制成形式可变的能显示数码等的点阵式发光显示装置。

此外,不采用上述设有多个空腔的多空腔电路而填以密封树脂也可制成发光器件。例如,采用平面电路板或引线框架均可制成微型发光器件。采用浇注、浸蘸等法也可制成这种微型发光器件。根据浇注法,通过管芯键合和引线键合,在平面电路板或引线框架上使多个LED设置成阵列,将液态密封树脂(如环氧树脂)浸蘸到各个LED上,以便固化。以此密封了每个LED。根据浸蘸法,将设有LED的平面电路板或引线框架在液态密封树脂(如环氧树脂)中浸泡,提起;之后用离心机去掉粘附于平面电路板或引线框架上的多余密封树脂,并使留下的粘附于平面电路板或引线框架上的密封树脂固化。

采用平面电路板或引线框架代替多空腔电路板制造发光器件的情况下,转移模塑或注塑法是适用的。

在制作具有多个LED的点阵式发光显示装置的情况下,也可采用平面电路板。在此情况下,将带有开孔的反射板放在平面电路板上,在其上已用管芯键合和引线键合的多个LED设置成阵列形式。反射板具有与LED一样多的开孔,它由金属或树脂模压构成。当将

反射板放在平面电路板上时，平面电路板上的各LED 被反射板的各开孔所包容。将平面电路板上各LED和引线用毛刷涂覆保护树脂如硅脂和液体热固性树脂，或用喷射器或喷嘴喷以保护树脂和硅树脂和液态热固性树脂。之后，固化，以保护每个LED和引线。

根据该法，为使由LED发出的光均匀，在平面电路板上固定一反射板，之后将一色散片固定于反射板的表面。

下面，描述上述常规方法所含的问题。

在采用多空腔电路板94的铸塑法中，待填入各空腔94a 的密封树脂的粘度可能随存于喷射器93a中的时间而变化。因此，应高精度地控制配料器93a的放料量，即使存于配料器93a中的密封树脂的粘度改变，也能将预定量的密封树脂浇注到每个空腔94a内。特别是在制作带有反射板的微型发光器件的情况下，待浇注到每个空腔94a内的密封树脂量只有0.001CC之少，则需要能高精度地控制配料量的配料器。

为了控制随密封树脂粘度变化的配料量，应使灌注到配料器93a中的密封树脂量很少。然而，若减少灌注到配料器93a内的密封树脂的量，配料器内的密封树脂在短期内就被用完，这就必须一次一次地将密封树脂灌注到配料器93a内，导致工作效率的显著降低。

此外，为了控制随密封树脂粘度变化的配料量，充分地使密封树脂浇注到多空腔电路板94的每个空腔94a内也是很重要的。因此，应使喷射器93a的数目与空腔94a一样多，或能高精度定位的X-Y 台的组合，并应设有一个或多个配料器93a。然而，设置这种配料器需要开发复杂的设备，从成本效益上看是不可取的。

而且，当密封树脂固化于每个空腔94a内时，使液态密封树脂内

所含低沸点成分挥发。于是，每个空腔94a的容量越小，则挥发成分相对于每个空腔94a容量之比越大。这引起留于空腔94a内待固化的密封树脂量的很大变化，这将导致预定量的密封树脂在每个空腔94a内不固化的可能性。在某些情况下，不可能获得具有预期特性的带有反射板的微型发光器件。

如上所述，由于采用铸塑的填充方法要求昂贵的复杂的喷射系统，这引出一些问题，如供树脂时间较长及所得到的发光器件性能变化。

根据采用注塑和转移模塑的填充方法，应在多空腔电路板96上设置凹槽部96b，将各个空腔96a排列成一列挨一列的彼此隔开的许多列。在采用设有凹槽部96b的多空腔电路板96制作发光器件的情况下，所填入的密封树脂不但在空腔96a内固化，而且也在凹槽部96b内固化。其结果，这也引出一些问题，如由于漏光，即产生漫射光而降低亮度，导致发光器件质量下降。

而且，根据注塑法，则需要一套模具和一台能将熔融树脂注入每个空腔96a的模压机。然而，为了将熔融树脂填入每个空腔，而完全不混入气泡，则要求一套精加工的模具和一台能在高压下将熔融树脂注入的模压机。这增加了设备的成本，导致成本效益下降。为了填入熔融树脂，完全填入每个空腔96a，而不采用这种昂贵的模具和模压机，只要减少多空腔电路板96中空腔96a的数目即可，但会显著地降低生产效率。

根据浇灌方法和浸蘸方法，应制备液态密封树脂，使之具有预期的特性和构形并固化。因而，其工艺的控制是很复杂的。而且，根据这些方法，因密封树脂不填入具有预定形状的空腔一类的容器

内，则很难获得形成一致的固化密封树脂。

按采用平面电路板或引线框架的注塑和转移模塑法；与采用多空腔电路板的情况方式相同，需要昂贵的模具和模压机。而且，在平面电路板内还应形成用于注入密封树脂的通道。特别是在注塑法中，当用液态热固性树脂作密封树脂时，密封树脂的粘度在注入模具后立刻明显地下降，因为在模具中使密封树脂被加热。因此，这就使密封树脂可能流到不需要密封树脂的部位，如平面电路板的背面。

在制作点阵式发光显示装置过程中，用毛刷给平面电路板涂覆以保护树脂的情况下，引线，如用丝焊键合于每个LED上的金丝有可能与毛刷相接触，而变形或脱落。所以应加倍小心，以防引线变形或脱落，这将降低生产效率。在用喷射器或喷嘴喷射液态保护树脂的情况下，保护树脂有可能涂覆到电路板以外的部位，导致工作环境的污染。

而且，采用平面电路板制作发光显示装置的方法要求将反射板固定到平面电路板的步骤，以使反射板不与其脱开，以及将色散板固定于反射板上的步骤。这又降低了生产效率。

如上所述，常规方法各有各的问题。

本发明的制造半导体器件的方法包括以下各步骤：在多空腔电路板的每个空腔内设置一功能元件，该多空腔电路板具有若干个朝上开口的空腔；在多空腔电路板上覆盖具有预定厚度的，含有作为密封树脂的通过加热而熔化，进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的密封树脂板，以盖住全部空腔；加热加压多空腔电路板上的密封树脂板，以使密封树脂熔化，填入每个空腔内，以及，使

填入每个空腔内的熔化了的树脂固化。

按本发明的一实施例，密封树脂板是在被加热加压的真空条件下与多空腔电路板相接触的。

按本发明的另一实施例，密封树脂板是在被加热加压的真空条件下与多空腔电路板热压在一起的。

按本发明另一实施例，密封树脂板是在用无光泽表面的表面处理脱皮板加压的条件下加热加压的。

按本发明的另一实施例，在每个空腔内设置一个通孔。

按本发明的另一实施例，在密封树脂板与每个空腔相对的部位设置一通孔。

按本发明的另一实施例，各有不同的弹性模量的多个密封树脂板相互重叠。

按本发明的另一实施例，功能元件是光学元件，而密封树脂在固化后是透光的。

按本发明的另一实施例，使用于模压透光透镜的树脂板覆盖在密封树脂板上，并当密封树脂熔化，填入空腔，固化时把用于模压透镜的树脂板模压成预期的透镜形状。

按本发明的另一实施例，密封树脂是一种热固性改性聚烯烃。

按本发明的另一实施例，密封树脂是一种具有可固化的不饱和部分的改性苯氧树脂。

按本发明的另一实施例，密封树脂是一种算术平均分子量不低于5000的高分子不饱和的聚酯，或其改性材料。

此外，本发明的一种制造半导体器件的方法包括以下各步骤：在多空腔电路板的每个空腔内设置一功能元件，该多空腔电路板具

有若干朝上开口的空腔；用含有作为密封树脂的通过加热而熔化，进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的树脂细粉填入每个空腔；加热已填入每个空腔的树脂细粉，以熔化树脂细粉；以及使已填入每个空腔的已熔化的树脂固化。

根据本发明的一实施例，密封树脂是一种热固性改性聚烯烃。

根据本发明的另一实施例，密封树脂是一种具可固化的不饱和部分的改性苯氧树脂。

根据本发明的另一实施例，密封树脂是一种算术平均分子量不低于5000的高分子不饱和的聚酯，或其改性材料。

另外，本发明的制造半导体器件的方法包括以下各步骤：在平面电路板的表面上设置多个功能元件；在平面电路板上覆盖具有预定厚度的含有作为密封树脂的通过加热而熔化，进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的并有扣住平面电路板上各功能元件的凹进部的密封树脂；以及将平面电路板上的各密封树脂模压成预期的形状，并将各功能元件密封成预期的形状。

按本发明的一实施例，其功能元件是一种光学元件，而密封树脂在固化后是透光的。

按本发明的另一实施例，其密封树脂被模压成预期的透镜形状。

此外，本发明的制造半导体器件的方法包括以下各步骤：在平面电路板的表面上设置多个发光二极管；在平面电路板上覆盖一具有反射功能、具有可容纳每一发光二极管的开口，使每个发光二极管均容纳在每一个开口内的反射板；在反射板上覆盖具有预定厚度的，含有作为密封树脂的、通过加热而熔化、进一步加热而固化的热固性树脂和热塑性树脂之一的密封树脂板；加热加压反射板上的

密封树脂板，以使密封树脂板熔化，填入反射板的每一个开口；以熔融的树脂盖住反射板的整个表面；以及使熔融的树脂固化。

因而，本文描述的发明具有下列优点：

(1) 提供一种不论空腔大小均能将密封树脂精确地按预定量填入各空腔的制造半导体器件的方法；(2) 提供一种无需高精度的配料器、昂贵的模压机、成本效益超群的制造半导体器件的方法；(3) 提供一种不污染工作环境的制造半导体器件的方法；(4) 提供一种工艺管理很简单，生产效率超群的制造半导体器件的方法；(5) 提供一种制造质量超群的固定于电路板上的功能元件无擦伤，引线无变形，无脱落的半导体器件的方法；(6) 提供一种制造质量超群的、无气泡混入密封树脂的半导体器件的方法；(7) 提供一种能同时制造若干半导体器件，其特征无任何差异的制造方法；(8) 提供一种能高合格率高质量地制造预期的半导体器件(如点阵式发光显示装置、光致遮断器及无引线IC)的生产方法。

对于本领域的技术人员，在参照附图阅读并理解了下述详细说明后，会更加明了本发明的这些和其它的优点。

图1是可用本发明的制造半导体器件方法所制造的带有反射板的微型发光器件的外部透视图。

图2A-2D示意地表示按本发明的制造半导体器件方法，在电路板的每个空腔内设置一功能元件的各工艺步骤。

图3A-3C示意地表示将密封树脂填入各空腔的步骤的实施例。

图4A-4C均示意地表示密封树脂在真空炉内的状态。

图5是表示将多空腔电路板分割成填以密封树脂的各空腔的步骤。

图6是用于制造本发明的半导体器件的真空加热设备的剖视图。

图7A-7C示意地表示按本发明的制造半导体器件方法的真空加热步骤的实施例。

图8A是本发明另一实施例的各空腔电路板的一空腔的纵剖视图;8B是其横剖面图;8C是其平面图。

图9A是按本发明另一实施例多空腔电路板的一空腔的纵剖视图;9B是按本发明又一实施例多空腔电路板的一空腔的纵剖视图。

图10A-10C示意地表示按本发明另一实施例的密封树脂填充空腔的工艺步骤。

图11A-11C示意地表示按本发明又一实施例以密封树脂填充空腔的工艺步骤。

图12是用于图11A-11C所示以密封树脂填充一空腔的步骤的真空热压设备的主要部位的剖视图。

图13A是按图11A-11C所示方法所制作的多空腔电路板的透视图;13B是采用图13A所示的多空腔电路板所制作的带反射板的微型发光器件的透视图。

图14A是按图11A-11C所示方法所制作的多空腔电路板另一实施例的透视图;14B是采用图14A所示多空腔电路板所制作的带反射板的微型发光器件的透视图。

图15A-15D示意地表示按本发明又一实施例以密封树脂填充一空腔的步骤。

图16是按图15A-15D所示方法制成的带反射板的微型发光器件的外部透视图。

图17A是采用发明的制造半导体器件方法所制成的光致遮断器

的外部透视图；图17B和17C示意地表示以密封树脂填充用于光致遮断器的多空腔电路板的空腔的步骤。

图18A-18C示意地表示按本发明的制造方法制作无引线IC的步骤。

图19A-19E示意地表示根据本发明的制造半导体器件方法的又一实施例的制作步骤。

图20A是用于图19A-19E所示制作步骤的真空热压设备的主要部位的剖视图。

图21A是按图19A-19E所示方法所制成的平面电路板的透视图；图21B是采用图21A所示平面电路板所制成的发光器件的透视图。

图22A是按本发明的制作半导体器件方法所制成的点阵式发光显示装置一实施例的平面图；22B是其剖视图。

图23示意地表示制作图22A和22B所示发光显示装置的步骤。

图24是用于图23所示步骤的真空热压设备的主要部分的剖视图。

图25A-25F示意地表示按常规的制作带反射板的微型发光器件的方法通过铸塑法将密封树脂填充多空腔电路板的步骤。

图26A-26F示意地表示按常规的制作带反射板的微型发光器件的方法通过注塑法将密封树脂填充多空腔电路板的步骤。

图27A-27G示意地表示按常规的制作带反射板的微型发光器件的方法通过转移模塑法将密封树脂填充多空腔电路板的步骤。

在本说明书中，“树脂”一词是指除普通树脂外还包括各种添加剂的树脂组合物。

实施例

图1是按本发明的制作半导体器件方法所制成的带反射板的微型发光器件的外部透视图。发光器件具有一盒形空腔12，朝上开口，位于模压的互连装置(MID)制成的约1mm²盒形电路板11内。空腔12内容纳一个发光二极管(LED)13。用导电粘结剂15将LED13连接在导电图形14上，以将LED13固定设置在空腔12底面上。用导线17如金丝将LED13的上表面丝焊到导电图形16上，以连接设置在空腔12底面上的LED13。使由热固性树脂，如透光交联的EVA(乙烯-乙酸乙烯酯共聚物)制成的密封树脂填入并固化于电路板11的空腔12内，以密封其内的LED13。

图2A-2D示意地表示了将LED设置于每个空腔内的步骤的实施例。如图2A所示，采用多空腔电路板10，在电路板上将若干空腔12排列纵、横方向的一阵列。可同时制作若干发光器件。首先，将固定LED13的导电图14和连接LED13的导电图形16设置在每个空腔12的底面。然后，如图2B所示，将导电粘结剂15涂覆在每个空腔12内固定LED13的导电图形14上；之后，如图2C所示，把LED13粘接到导电粘结剂15。之后如图2D所示，用导电丝17如金丝将LED13丝焊到设于空腔12底面上的导电图形16上。多空腔电路板10的厚度与每个空腔12的深度随使用目的而变。在本例中，多空腔电路板10的厚度为1.0mm，每个空腔12的深度为0.6mm。

参照图3A-3C及图4A-4C，描述本发明的制作半导体器件的方法的优选实施例。图3A-3C示意地表示了以密封树脂21填充每个空腔12的步骤。图4A-4C示意地表示了密封树脂板20在真空炉33内的状态。

在本例中，为将透光密封树脂21填入各空腔12内，使用了密封

树脂20、用于表面处理的剥皮板31及平面承重板32。

在密封树脂板20 中所含的作为密封树脂的热固性树脂经加热而熔化, 经进一步加热而固化。其固化是由下列机制引起的。

当熔化的树脂进一步受热时, 熔融树脂内所含的交联剂产生原子团。这样产生的原子团使每个线状分子化合, 形成三维网状结构。固化的树脂最好牢牢地与空腔12及其内的功能元件粘合。热固性树脂的例子包括B-级环氧树脂、改性聚烯烃、高分子不饱和聚酯树脂及其改性树脂以及改性苯氧基树脂。

改性聚烯烃包括聚烯烃类共聚物, 如乙烯乙酸乙烯酯共聚物 (EVA)、乙烯-异丁烯酸共聚物(EMAA) 及乙烯-丙烯酸乙酯共聚物 (EEA)。尤其优选EVA和EMAA。该优选的共聚物的单体组分比随共聚物的种类而变: 例如, 对EVA 而言, 乙酸乙烯酯的含量优选在 15-40wt%的范围, 最好在25-30wt%的范围。当乙酸乙烯酯的含量低于15wt%时, EVA的结晶性变得太高, 以至固化后树脂的透明度不足。当乙酸乙烯酯含量高于40wt%时, EVA的结晶度变得太低, 以至树脂在固化后的弹性模量和硬度不足。

高分子不饱和聚酯树脂是指算术平均分子量为5000 以上的不饱和聚酯。通过不饱和的多碱酸、饱和的多碱酸及乙二醇的缩合共聚化可获得这种不饱和的聚酯。不饱和的多碱酸的实例包括: 马来酸酐、富马酸酐、乌头酸酐、以及柠檬酸。饱和多碱酸的实例包括: 邻苯二甲酸酐、异邻苯二甲酸、对苯二甲酸、己二酸、癸二酸、四氢化邻苯二甲酸酐、甲基四氢化邻苯二甲酸酐、桥亚甲基四氢酸酐、氯酸、以及四溴邻苯二甲酸酐。乙二醇的实例包括: 1,2-亚乙基二醇、丙二醇、二甘醇、二丙二醇、新戊二醇、1,3-丁

二醇、1,6-己二醇、1,4-环己烷二甲醇、3-甲基-1,5-戊二醇、氢化双酚A、双酚A丙烯氧化物、以及二溴新戊醇。改性不饱和聚酯包括：在分子末端具有丙烯部分的不饱和聚酯。

改性苯氧基树脂是指在苯氧基树脂和不饱和异氰酸酯之间反应所得到的在侧链具有不饱和的改性苯氧基树脂。

在密封树脂板20中所含的作为密封树脂的热塑性树脂经加热而熔化，经冷却而固化。固化后的热塑性树脂最好牢牢地与空腔及其内的功能元件粘结。作为热塑性树脂，从通常的多用性能及耐热性上考虑最好是乙烯共聚物。尤其应优选EVA和EMAA。最好使用带有机过氧化物的热塑性树脂，以便三维交联。

热固性树脂和热塑性树脂最好根据使用目的进行选择。例如，改性聚烯烃在固化后具有低弹性模量和较小的硬度，因而不可能擦伤功能元件。于是，最好使用改性聚烯烃来封密功能元件的周边。作为另一实施例，EVA在固化后具有出众的透明度，因此最好用它来密封LED和受光器件。在又一实施例中，通过改变各组分的组分比能容易地调节不饱和聚酯和改性苯氧基树脂在固化后的弹性模量和硬度，所以，不仅优先用它们密封易受擦伤的功能元件的周边，要求低弹性模量及低硬度，而且选用它密封空腔的，要求高弹性模量及高硬度的上表面。

如有要求，在上述树脂中可加入一些添加剂，诸如交联剂，如烯丙基聚酯树脂、固化剂，如有机过氧化物、防黄剂如抗氧化剂、UV光吸收剂、稳定剂如含酚或磷的热稳定剂、以及耦联剂等。一般在搅拌时将这些添加剂加到树脂中。

而且，上述热固性树脂或热塑性树脂在固化后最好具有出众的

耐热性。更具体地讲,这些树脂的耐热性最好,甚至在260°C加热10秒钟之后不致于使树脂变形或劣化等。为给树脂提供这种耐热性,除上述那些添加剂外还可使用各种添加剂。

采用压延、挤压、模压、溶铸等法将热固性树脂或热塑性树脂形成预期厚度的板材,以制成密封树脂板。将这种密封树脂板切割成预期的尺寸;即把密封树脂板切成几乎与多空腔电路板10的大小相同的尺寸,以便完全盖住空腔12。

密封树脂板20的厚度最好稍小于各空腔12的深度。要求每一个空腔12的深度根据使用目的稍加变化;在这种情况下,最好可将密封树脂板20形成只有约0.2mm的厚度。而且,板材的厚度最好均匀。在密封树脂板20的厚度太厚的情况下,当密封树脂完全熔融时,熔融的树脂除了流入各自空腔12外,还留有多空腔电路板10表面上。倘若留在多空腔电路板10表面上的熔融树脂固化了,则从LED13发出的光要被固化在最终发光器件内的多空腔电路板10表面上的密封树脂散射。结果,发光器件质量下降。另一方面,当密封树脂板20的厚度稍小于空腔12的深度时,留在每个空腔12外围上的多空腔电路板10表面上的熔融树脂流进每个空腔12中,由此,几乎完成了用熔融树脂填充全部空腔12。例如,本实施例中用的空腔12的深度为0.6mm,密封树脂板20的厚度约为0.2至0.4mm。

密封树脂板20最好具有柔軟性。柔軟性不够的情况下,密封树脂板20破碎或断裂。

本实施例中,密封树脂板20,用含EVA作主要成分的树脂板(由Bridgestone公司生产的EVASAFEWG系列)。

表面处理剥皮板31用于对固化后的密封树脂21表面处理以达

到所需的状态(例如,无光泽状态,有光泽状态),与密封树脂板20接触的剥皮板31的表面有无光泽状态,有光泽状态等。表面处理剥皮板31用的材料,例如,一包括硅树脂PET(即,涂覆脱模用的硅树脂的PET基片),浸渍脱模用的硅树脂的纸。这些材料融入板中,然后表面处理使其达到所需的表面状态。

此后,将说明所用的含热固性树脂的密封树脂板20的情况。

如图3A所示,密封树脂板20,表面处理剥皮板31,加重的平板32依次放在多空腔电路板上。然后,如图3B所示,将放有密封树脂板20,表面处理剥皮板31和加重的平板32的多空腔电路板10放入真空炉33内并加热。

在真空炉33内在真空下加热放置有密封树脂板20,表面处理剥皮板31和加重平板32的多空腔电路板10。具体地说,在真空炉33中在真空状态下使多空腔电路板10上的密封树脂板20,表面处理剥皮板31相互接触,并在对加重平板32加压而使密封树脂板20与表面处理剥皮板31紧密接触的条件下加热。

如图4A所示,密封树脂板20放入真空炉33之后的瞬间仍保持板形。当密封树脂板20在真空炉内加热时,如图4B所示,它开始熔化变成弧形。此后,如图4C所示,熔融树脂填入每个空腔12。在真空炉33内加热时,用加重平板32给密封树脂20加压,因而,借助于熔融时树脂的弹力将熔融树脂不可能不均匀地填入每个空腔12中。因此,熔融树脂均匀地填入每个空腔12中。

加热温度最好在90°C至100°C的范围内。真空度较好在0至10毫的范围内,更好是在0至5毫范围内,加热时间最好在30至60分钟范围内。本实施例中,在90°C的加热温度下,真空度为3毫的条件下

完成试验，用30分钟左右的时间完成每个空腔12填充密封树脂。

在同时熔化密封树脂板20并填入每个空腔12时，将真空炉33再加热至150°C。再加热的初始状态下，熔融树脂的粘度下降。所以，留在多空腔电路板10表面上的而不是在空腔12内的熔融树脂流入每个附近的空腔12中。按此方式，多空腔电路板10表面上的全部熔融树脂流入每个空腔12中。因此，熔融树脂不会留在电路板10上，并且每个空腔12几乎都完全填满了熔融树脂，无论密封树脂板20的厚度是否小于每个空腔12的深度。

进一步加热使几乎填入每个空腔12的树脂交联并固化。同时，在用有机过氧化物作为交联剂的自由基反应而使熔融树脂固化的情况下，尽管加热温度与有机过氧化物的分解温度有关，加热温度最好在120至160°C的范围内；加热时间的范围是20至60分钟。本实施例中，是在150°C的温度下完成试验的，将熔融树脂填入每个空腔12中，并进一步加热约30分钟使其交联和固化。

如图3C所示，熔融树脂固化后，得多空腔电路板10。表面处理剥皮板31，和加重平板32从真空炉33内取出，并依次从多空腔电路板10上分开加重平板32和表面处理剥皮板31。因此，获得每个空腔12中封有密封树脂21的带LED13的多空腔电路板10。由于用加重平板32加压表面处理剥皮板31，而密封树脂21已固化，按与密封树脂21接触的熔融剥离板31的表面状态，将密封树脂21表面处理至所需状态（例如，若光泽状态，有光泽状态）。

用含热塑性树脂的密封树脂板21代替热固性树脂时，与使用含热固性树脂板的情况不同，不要求再加热。即，用加热使熔融树脂填入每个空腔12中，强制冷却或允许冷却之后，熔融树脂固化以密

封LED13。这种情况下,加热温度最好在90至100°C范围内。真空度最好在0至10毫。加热时间在30至60分钟范围内。

用密封树脂21密封每个空腔12后的LED13如图5所示,将多空腔电路板10分成各个空腔12,由此获得多个具有用密封树脂21密封了每个空腔12的LED的发光器件。

用带有各个空腔12中相互电连接的LED13的多空腔电路板10,可以获得点阵型发光显示装置,位于点阵中的多个LED 是用密封树脂密封的。

而且,每个空腔12可以用不同加重平板32的密封树脂填充。参见图6,将说明该方法。

按该方法,用橡胶隔板43隔开的两个真空室,对着多空腔电路板压密封树脂板20。真空加热设备有用橡胶隔板43绝缘的上室 41 和下室42,上室41和下室42的真空彼此无关。下室42有加热板 44,在加热板44上依次放置多空腔电路板10,密封树脂板20, 和表面处理剥皮板31。

当多空腔电路板10,密封树脂板20和表面处理剥皮板31放在加热板44上时,上室41和下室42抽真空,并加热加热板44,以此熔化密封树脂板20。然后,下室42保持真空,上室42内部放入空气,因而,上室内空气压力压橡胶隔板43,并且,表面处理剥皮板31 对着多个空腔电路板10在真空下加压。因此,密封树脂表面形成熔融树脂中没有混入气泡的所需状态(例如无光泽状态,有光泽状态)。按该方法,可在设备中完成密封树脂的熔化,填充和固化。作为有两个真空室的设备,例如,可采用NPC公司制造的"真空层压机"。

按该方法的加热温度(即,加热板44的温度)最好是在120 °C至

135°C的范围内。下真空室的真空度最好在0至5毫的范围内，用隔
离板橡胶43加压的时间最好在3至10分钟的范围内。

而且，可以用真空抽气袋给每个空腔填入密封树脂。如图7A所示，密封树脂板20和表面处理剥皮板31放在多空腔电路板10上，并放入耐热真空吸气袋38a内。如图7B所示，在不漏气的条件下，管子38b的一端与真空抽气袋38a的开口连接。然后，如图7C所示，将包含多空腔电路板70，密封树脂板20和表面处理剥皮板31的真空吸气袋38a放入真空炉38c中，并在用真空泵38d抽真空的同时对其进行加热。通过对真空抽气袋38a抽真空，可使密封树脂表面形成熔融树脂不混入气泡的所需状态（例如，无光泽状态，有光泽状态）。

按本方法的加热温度（即，炉子的温度38°C）最好在90至110 °C的范围内。真空抽气袋38a的抽气时间（即，加压时间）最好在20 至30分钟范围内。

此外，如图8A至8C所示，每个空腔12可以有一对通孔12a。通孔12a使每个空腔12内的空气容易排出，因此，可以防止在熔融树脂内混有气泡。而且，提高了密封树脂21与每个空腔12内周面之间的接触特性。

在设有通孔12a的情况下，适当规定通孔12a的大小和熔融树脂的粘度，可防止熔融树脂从通孔12a流出。例如，如图8A至8C所示，在每个空腔12的开口为 $3.0 \times 1.8\text{mm}$ 的矩形情况下，每个空腔12的底部是 2.2×0.6 的矩形，每个空腔12的深度为0.7mm，每个空腔的底部从其开口向下突出0.4mm，在每个空腔12的底部的每一端，在长度方向设置一对 $0.4\text{mm} \times 0.6\text{mm}$ 的矩形通孔，并使两个通孔相互隔开 1.4mm。按此方式，熔融树脂不会从通孔12a流出。

在多空腔电路板10下面最好放置具有显著的剥离性的板之类的材料。放置具有显著剥离性的板类，即使熔融树脂从通孔12a流出，多空腔电路板10也不会与待放置多空腔电路板的真空炉直接接触，因此，多空腔电路板10不会粘在有熔融树脂的地方。因此，多空腔电路板10能容易地从炉内取出。

每个空腔12中设置的通孔不限于一对通孔。如图9A所示，每个空腔12内可设置一个通孔。

可用在每个空腔12的侧边部分设置的通孔12a代替在其底部设置的通孔。

每个通孔12a的截面形状，除矩形外，还可选择圆形和三角形。

而且，如图9B所示，可在对着每个空腔12的部分密封树脂板20中设置通孔20a，代替每个空腔内设置的通孔12a。就每个空腔12中设置的通孔12a的情况而言，空气容易通过通孔20a从空腔12中排出，因此，可以防止在熔融树脂内混入气泡。而且，可提高密封树脂21与每个空腔的内周面之间的接触特性。

在用含有有机过氧化物制成的交联剂的改性聚烯烃类作为密封树脂板20的情况下，有可能使熔融树脂固化太快，以至不能充分填充每个空腔12。然而，采用各个实施例中所述的填充方法，可以均匀而完全地用密封树脂填充每个空腔12。

将说明按本发明的制造半导体器件的方法的其它优选例。本例中，用具有低弹性模数和具有高弹性模数的密封树脂板。图10A至10C示意地展示了用密封树脂21填充每个空腔12的步骤。

加热使用作具有低弹性模数密封树脂板23的热固性树脂熔化，进一步加热使其固化。固化后，该热固性树脂具有低弹性模数和低

硬度。加热使用作具有高弹性模数的密封树脂板24 的热固性树脂板24熔化,进一步加热使其固化,固化后,该热固性树脂具有高弹性模数和高硬度。适当改变每种化合物的组分比,可将上述的高分子量不饱和聚酯和改性苯氧基树脂用作上述热固性树脂中的任何一种。即,任意选择聚合反应中的乙二醇类和酸类,和添加剂,可获得具有所希望的弹性模数的聚酯。例如,在高分子量不饱和聚酯的情况下,丙二醇与马来酸的共聚物,给该共聚物加入用新戊二醇获得的烯丙基聚酯作为交联剂,可用作具有高弹性模数的密封树脂板24,3-甲基戊二醇与对苯二酸的共聚物,给该共聚物加入用毛二醇获得的烯丙基聚酯作交联剂,可用作具有低弹性模数的密封树脂板23。

加热使用作具有低弹性模数的密封树脂板23 的热塑性树脂熔化,并用冷却使其固化,固化后,它具有低弹性模数和低硬度。用作密封树脂板23 的热塑性树脂的例子包括含30wt% 乙烯基乙酸酯的EVA。加热使用作具有高弹性模数的密封树脂板24热塑性树脂熔化,冷却使其固化,固化后它具有高弹性模数和高硬度。用作密封树脂板24的热塑性树脂包括含20wt% 乙烯基乙酸酯的EVA。

上述热固性树脂或热塑性树脂中可加入各种添加剂。模压热固性或热塑性树脂,使其具有所需的厚度,并切割成所需的大小,即,树脂板切割成大小几乎与多空腔电路板10相同,以复盖全部空腔12。因此,所获得的切割树脂板用作具有低弹性模数的密封树脂板23或具有高弹性模数的密封树脂板24。

具有低弹性模数的密封树脂板23 的厚度最好稍小于每个空腔的厚度。具有高弹性模数的密封树脂板24 的厚度随具有低弹性模数的密封树脂板23的厚度变化。例如,本实施例中, 每个空腔的深

度为0.6mm, 具有低弹性模数的密封树脂板23的厚度为0.5mm, 具有高弹性模数的密封树脂板24的厚度为0.1mm。

本实施例中, 含高分子量的不饱和聚酯的密封树脂板(由Showa高聚物有限公司制造的Biolex板), 聚酯包括5mol%的新戊二醇, 5mol%的1,3-二甲基丙二醇, 3mol%异间苯二酸, 和7mol%富马酸, 用作具有低弹性模数的密封树脂板23, 含有高分子量不饱和聚酯的密封树脂板(由Showa高聚物有限公司制造的Biolex板)。聚酯包括10mol%的2,2-二甲基丙二醇, 9mol%的异间苯二酸, 和1mol%的马来酸酐, 用作为具有高弹性模数的密封树脂板24。用30-50wt%的烯丙酯作交联剂, 并用0.5wt%的叔-丁基过苯酯作固化剂加入任何一种板中。

如图10A所示, 在多空腔电路板10上依次设置具有低弹性模数的密封树脂板23, 具有高弹性模数的密封树脂板24和表面处理剥皮板31。然后, 将设置有具有低弹性模数的密封树脂板23, 具有高弹性模数的密封树脂板24和表面处理剥皮板31的多空腔电路板10放入真空热压设备35中。

如图10B所示, 真空热压设备35有放在真空室35C中的可加热的加热板35a和设置在加热板35a上的可加热的加压加热器35b, 在垂直方向移动使其与加热板35a接触。将设置有具有低弹性模数的密封树脂板23, 具有高弹性模数的密封树脂板24和表面处理剥皮板31的多空腔电路板10放在加热板35a上。作为真空热压设备, 采用由Kitagawa Seimitsu制造的"真空层板压力机"。

如图10C所示, 当设置有具有低弹性模数的密封树脂板23, 具有高弹性模数的密封树脂板24和表面处理剥皮板31的多空腔电路板

10放在加热板35a上时,加压加热器35b加热至预定温度,真空室35c抽真空。已加热的加压加热器35b在真空下下降以按预定的时间周期将多空腔电路板10热压到加热板35a上。预定时间周期之后,解除真空室35c中的真空状态使其回复到常压下。然后,多空腔电路板10从加压加热器35b的压力下松开,由此完成真空热压。真空热压过程中的真空度较好在5至20毫,更好在5至10毫的范围内。真空热压过程中的加热温度(即,加压加热器35b的温度)较好在100至150°C的范围内,更好的是在120°C至150°C范围内。真空热压过程中的压力最好在20至30kg/cm²范围内。尽管热压时间随加热温度变化,热压时间最好在5至15分钟范围内。本例中,在真空热压过程中只有加压加热器35b被加热。若需要,加热板35a和加压加热器35b可同时加热,或只加热加热板35a。

在真空热压设备35中加热压使具有低弹性模数的密封树脂板23和具有高弹性模数的密封树脂板24熔化,每个空腔12用熔融树脂填充并使熔融树脂交联至固化。

在上述情况下,可直接在加压加热器35b表面喷脱模剂,而不用表面处理剥皮板31。

多空腔电路板10上的具有低弹性模数的密封树脂板23和具有高弹性模数的密封树脂板24用真空热压设备35进行真空热压使其交联至固化,结果,每个空腔12的底部用具有低弹性模数的密封树脂填充,每个空腔12的上表面部分填充具有高弹性模数的密封树脂。

LED13在每个空腔12中用密封树脂21密封后,多空腔电路板10分成各个空腔12;结果,可获得具有空腔中用密封树脂21密封的LED13的多个发光器件。

这些发光器件中,LED 在空腔中用具有低弹性模数和低硬度的密封树脂密封,因此,LED本身得到保护而不会被划伤。而且,由于空腔上表面部分用具有高弹性模数和高硬度的密封树脂密封,上表面部分中的密封树脂表面不会有类似的划伤,甚至将发光器件放入设备时与部件接触,也不会被划伤。因此,发光器件具有极好的外观质量。

下面将说明按本发明的制造半导体器件的方法的又一实施例。本例中,用具有低弹性模数的密封树脂和具有高弹性模数的密封树脂。图11A至11e示意性地展示了每个空腔12中填入密封树脂21 的步骤。图12是本例中用的真空热压设备的主要部分的剖视图。

上述的热固性树脂或热塑性树脂中,固化后具有透光度的这些树脂可用作模压透镜用的树脂板25,可用上述的同样方法获得模压透镜用的树脂板25。本例中,模压透镜用的树脂板25可用上述的具有高弹性模数的树脂板,含有高分子量的聚酯树脂板,聚酯包含7mol%新戊二醇,3mol%丙烯二醇,5mol% 的二甲基对苯二醇酯, 和5mol%马来酸酐。

具有低弹性模数的密封树脂板23 的厚度最好稍小于每个空腔12的深度。模压透镜用的树脂板25 的厚度最好是大于后面要说明的模压透镜的模具直径。规定相应的厚度,可从模压透镜的熔融树脂中完全除去气泡。例如,本实施例中,每个空腔的深度为0.6mm,模压透镜的模具直径为0.9mm,具有低弹性模数的密封树脂板23 的厚度为0.5mm,模压透镜用的树脂板25的厚度为1.0mm。

如图11A所示,具有低弹性模数的密封树脂板23 和模压透镜用的树脂板25依次设置在多空腔电路板10上。然后,如图11B所示,设

置有具有低弹性模数的密封树脂板23和模压透镜用的树脂板25 的多空腔电路板10放入真空热压设备35中。

如图12所示, 真空热压设备35有搭接到加压加热器35b 的下边的模压透镜用的模具35d, 模压透镜用的具有多个半圆形的模压槽部分35e, 这些半圆形模压槽沿空腔12 按一字形排列形成在多空腔电路板10上。模压透镜用的模具35d不必搭接到加压加热器35b, 可以放在模压透镜用的树脂板25上。

半圆形模压槽形部分35e的直径可根据用途变化。本例中, 直径为0.9mm。

如图11e所示, 当多空腔电路板10放在加热板35a时, 加压加热器35b加热到预定温度, 真空室35e抽真空。加压加热器在真空下下降, 以按预定的时间周期将多空腔电路板10热压到加热板35a上, 预定的时间周期之后, 解除真空室35c内的真空状态回复到常压。然后, 多空腔电路板10从加压加热器35b的压力下脱开, 以此完成真空热压。真空热压过程中的真空气度较好的是在5至20毫的范围内, 更好是在5至10毫的范围内。真空热压过程中的加热温度(即, 加压加热器35b的温度)较好在100至150°C的范围内, 更好是在120至150°C的范围内。真空热压过程中的压力最好在20至30kg/cm²的范围内。热压时间最好在5至15分钟范围内。本例中, 真空热压过程中只有加热加压器35b加热; 若需要, 可使加热板35a和加压加热器35b同时加热, 或只让加热板35a加热。

在真空热压设备35 中用热压使具有低弹性模数的密封树脂板23熔化, 熔融树脂填入每个空腔12中, 并交联至固化。在多空腔电路板10上模压透镜用的树脂板25压制成预定的半圆形。因此, 如图

13A所示,可获得具有多空腔电路板10的发光器件,在多空腔电路板10上形成多个半圆柱形棒透镜25a。每个空腔12用具有低弹性模数的密封树脂填充。

然后,多空腔电路板10分成各个空腔12。如图13B所示,设置的发光器件,其中,位于电路板11的空腔12中的LED13用具有低弹性模数的树脂23a密封,在具有低弹性模数的密封树脂23a上设置半圆柱形棒透镜25a。

而且,本例中,如图14A所示,用半圆形凸透镜25b代替半圆柱形棒透镜25a,可形成在多空腔电路板10的每个空腔12上。这种情况下,如图14B所示,多空腔电路板10分成各个空腔12,由此可获得发光器件,该发光器件中,位于电路板11的空腔12中的LED13用具有低弹性模数的密封树脂23a密封,在密封树脂23a上形成凸透镜25b。

下面将说明按本发明半导体器件制造方法的另一优选实施例。

本例中,用树脂粉作密封树脂。图15A至15D示意性的展示了用树脂粉22填充每个空腔12的步骤。

作为树脂粉22,可用上述热固性树脂或热塑性树脂中的任何一种。用空气研磨法或捏合研磨法将这些树脂破碎成平均颗粒尺寸为6至7 μm 的粉。

如图15A所示,树脂粉喷洒在多空腔电路板10的整个表面上。结果,如图15B所示,多空腔电路板10的整个表面被树脂粉22复盖。然后,如图15c所示,用刮板36刮过多空腔电路板10的表面,由此,使树脂粉22填入多空腔电路板10的每个空腔,而除去多余的树脂粉22。用树脂粉22完全填充每个空腔12,然后,如图15D所示,将每个空腔12都填入了树脂粉的多空腔电路板10放入真空炉37中并在真空下

加热。该真空加热熔化树脂粉并除去熔融树脂中的气泡。

加热温度最好在100至130°C的范围内。真空度较好的是在0至10毫范围内。更好是在0至5毫范围内。本例中，是在120 °C的加热温度和3毫的真空度下完成试验的。

在用热固性树脂制成树脂粉22的情况下，当树脂粉22熔化时再加热真空炉37，熔融树脂固化，构成用密封树脂密封的多空腔电路板10。再加热真空炉37的温度是130至150°C的范围。再加热真空炉37的时间最好在30至60分钟的范围内。本例中，在150 °C下对真空炉37再加热，用约30分钟的时间使每个空腔12中的熔融树脂交联至固化。

多空腔电路板10分成各个空腔12，由此获得多个发光器件，这些发光器件有用密封树脂21密封在每个空腔12中的LED，如图16 所示。

树脂粉22的颗粒尺寸最好是尽可能的细。更具体地说，颗粒大小较好是在 $20\mu\text{m}$ 以下，更好的是在 $7\mu\text{m}$ 以下。颗粒大小超过 $20\mu\text{m}$ 时，由于熔化而使树脂颗粒的体积缩小很大，因而，固化的密封树脂上表面变得稍稍凹下。为了补偿由于熔化造成的树脂粉体积缩小，每个空腔12中的树脂粉熔化后可在每个空腔12中再填入树脂粉。

本发明除了用于制造微型带反射板的发光器件之外，还可用在其它方面。代表例是，将要说明的将本发明用于遮光器和无引线IC的情况。

图17A是用按本发明的制造半导体器件的方法制造的遮光器的外形透视图。遮光器70有一对设置在电路板71中的一对空腔72 和73。LED74和光接收器75分别安装在空腔72和73中。以便用密封树

脂76和77将其密封在空腔内。

在制造遮光器的情况下,如图17B所示,用密封树脂板78覆盖有多个按阵列排列的成对空腔72和73的多空腔电路板79,用密封树脂填充每个空腔,并使密封树脂固化。上述所有方法均能用于填充和固化密封树脂。然后,如图17C所示,以一对空腔72和73为基础分割多空腔电路板79,由此制成图17A所示的多个遮光器70。

图18A至18C 示意性地展示了按本发明的制造半导体器件的方法制造无引线IC的方法中的工艺步骤。如图18A所示,密封树脂板84放在带有安装在空腔82中的IC单片83的无引线板81上。如图18B所示,密封树脂板84放在无引线电路板81上,无引线电路板81用的空腔82中填入密封树脂并固化。上述的所有方法均能用于填充和固化树脂。按此方式,如图18C所示,可制成带有用密封树脂85密封的IC单片83的无引线IC。

要求密封LED、光接收器等的密封树脂是透光的,然而,密封功能元件的如图18C所示的无引线IC的密封树脂不要求透光。

参看图19A至19E,20、21A和21B;将说明按本发明的制造半导体器件的方法的又一优选实施例。本例中,用平面电路板代替多空腔电路板。

上述热固性树脂或热塑性树脂的任何一种均能用作密封树脂板26。用上述的同样方式将热固性树脂或热塑性树脂构成板,然后经过压花处理,可在其上构成矩形凸起部分26a。该例中,含高分子量不饱和聚酯作其主要成分的密封树脂板,具有高弹性模数,用作密封树脂板26。

如图19A所示,在平面电路板61 上按阵列形式构成一对导电图

形，即；用于安装LED的导电图形64和用于连接LED的导电图形66。然后，如图19B所示，在每个导电图形64上涂敷导电粘接剂65，并如图19C所示，用导电粘接剂65，将LED63牢固地粘接到安装LED用的导电图形64上。然后，如图19D所示，用导电丝如金丝将LED丝连接到导电图形66，导电图形66与导电图形64构成一对，在导电图形64上安装LED。而且，如图19E所示，经过压花处理的，形成了能接收导电图形64和66向上凸起的矩形凹陷部分26a的密封树脂板26，放在平面电路板61上。如图20所示，密封树脂板26放在平电路板61上，因此，它不接触LED 63和导电丝67和覆盖在平面电路板61上形成的导电图形64和66的各个凹陷部分26a。上面加有密封树脂板26的平面电路板61放入真空热压设备中。

如图20所示，真空热压设备中，模压透镜用的模具35d接到加压加热器35b，模具35d设置有多个凹陷部分35f，每个凹陷部分向上突起。当平面电路板61放入真空热压设备中时，加压加热器35b 和模具35d加热到预定温度，真空热压设备中的真空室抽真空。已加热的加压加热器35b和模压透镜的模具在真空下下降，并热压密封树脂26。热压密封树脂板熔化、流入模压透镜的模具35d的每个凹陷部分35f中。在密封树脂是热固性树脂的情况下，当熔融树脂再加热时，它在模压透镜的模具35d中固化，以便模压成半圆形。模压完成后，解除真空室内的真空状态使其回复到常压下。然后，平面电路板61从加压加热器35b的压力下脱开，完成真空热压。真空热压过程中的真空度较好的是在0至10毛范围内，更好的是在0至5毛范围内。真空热压过程中的加热温度(即，模压透镜的模具35d的温度)较好的是在100至150°C范围内，更好的是在120至150°C的范围内。

真空热压过程中的压力最好在20至30kg/cm²的范围内。 真空热压时间最好在5至15分钟范围内。

按上述方式,如图21A所示,可获得带有用半圆形密封树脂26b密封每个LED63的平面电路板。因此,所获得的平面电路板61分成各个LED63,如图21B所示,可制造出具有用半圆形透光凸透镜密封树脂26b密封的LED的多个发光器件。

按用途改变半圆形凹陷部分35f的半径。

本发明也能用于制造点阵形发光显示装置。图22A是用本发明的制造半导体器件的方法制造的点阵形发光显示装置的平面图,图22B是该装置的剖视图。

发光显示装置50有一对导电图形54和56,即安装LED的导电图形54,和连接LED的导电图形56,按阵列式构成在电路板51上。每个导电图形54上涂敷导电粘结剂,用导电粘结剂将LED53牢固地粘结在安装LED用的每个导电图形54上。用导电丝、如金丝,将LED丝焊到导电图形56;导电图形56与导电图形54构成一对,导电图形54上安装LED53。平面电路板51的背面有多个引线点59。

而且,在平面电路板51上设置带有圆形截面的开口58a的反射板58。每个开口58围绕导电图形54和56。反射板58有反射功能,每个开口58a包含LED53和导电图形54和56。而且,用密封树脂填充每个开口58a。

上述热固性树脂或热塑性树脂中的任何一种均可用作密封树脂板52,可用上述的同样方式获得密封树脂板52。本例中,含有高分子量的不饱和聚酯为其主要成分的密封树脂板(由Showa高聚物有限公司制造的Biolex板)用作密封树脂板52。

设置具有反射功能的反射板58,例如,制造具有所需形状开口的树脂模制品、对开口的内圆周面进行抛光处理。并对内圆周面真空淀积铝。用作反射板58的树脂例子包括含10至30%钛粉的改性PPO。

用以下方式制成这种点阵式发光显示装置50:

首先,在平面电路板51上设置导电图形54和56,用导电粘结剂将每个LED53牢固地连接到每个导电图形54。然后,用导电丝57,如金丝,将每个LED53丝焊到每个导电图形56。如图23所示,在平面电路板51上放置反射板58,因而,其上安装有LED53的导电图形54和导电图形56容纳在开口58a中,密封树脂板52放置在反射板58上。

依次设置有反光板58和密封树脂板52的平面电路板51放入真空热压设备35中。如图24所示,真空热压设备35包括在真空室35c中的可加热的加热板35a,在它上面设置有矩形夹具35g。加压件35k接到加压加热器35b的下表面,它位于加热板35a的上面并沿垂直方向移动,以便与加热板35a接触。夹具35g在其中心有凹陷部分35h。装有反射板58的平面电路板51和密封树脂板52依次放入夹具的凹陷部分内。

夹具35g的凹陷部分35h的底表面上预先放入了脱模纸35m。从夹具35g的凹陷部分35h的底表面开始在脱模纸35m上依次放置密封树脂52。反射板58和平面电路板51。就真空热压设备35而言,可采用Kitagawa Seimitsu制造的"真空层板压力机"。

然后,加热板35a加热,真空室35e抽真空。加压加热器下降。设置在加压加热器35b下表面上的压力件35K插入放在夹具35g的凹陷部分35h中的平面电路板51背面上的各引线点59之间,用压力件

35K对平面电路板51施压。结果，按规定的时间周期热压密封树脂密52。热压后的密封树脂板52熔化并流入反射板58的每个开口58a中。因此，每个开口58a填入熔融树脂，熔融树脂留在反射板58与脱模纸35m之间。密封树脂是热固性树脂的情况下，熔融树脂在开口58a中固化，反射板58与脱模纸35m之间被再次加热。预定时间之后，解除真空室35e内的真空状态，回复到常压下。然后，电路板51从加压加热器35b的压力下脱开，从而完成真空热压。真空热压过程中的真空度较好的是5至20毛范围内，更好的是在5至10毛的范围内，真空热压过程中的加热温度（即，加热板35a的温度）较好的范围是100至150°C，更好的范围是120至150°C。真空热压过程中的压力最好在20至30kg/cm²。尽管热压时间随加热温度变化，热压时间最好在5至15分钟范围内。本例中，真空热压过程中只有加热板35a加热；若需要，加热板35a和加压加热器35b可同时加热，或只加热加压加热器35b。

如上所述，可制成图22A所示的点阵式发光显示装置。

按制造这种点阵式发显示装置的方法，不需要在反射板58表面上设置密封树脂板52，和固定反射板58的具体操作。

下面将说明按本发明的制造半导体器件的方法。

<1>熔化密封树脂板，以便在真空下加压填充多空腔电路板的每个空腔，因而，借助于树脂熔化时的弹力使熔融树脂不可能不均匀地注入每个空腔。因此，用熔树脂均匀填充每个空腔。结果，可同时制成特性无变化的许多半导体器件。

<2>密封树脂板熔化，以便在真空下填充每个空腔；而且，从空腔中可靠地排出空气，防止气泡与熔融树脂混合。结果，密封树脂

令人满意地粘到空腔的内圆周面上。特别是在用密封树脂密封LED的情况下,由于密封树脂中无气泡,LED发射的光既不反射也不散射。因此,制成的发光显示装置有极好的质量。

而且,每个空腔内设置通孔,在对着每个空腔的密封树脂板的一部分中设置通孔,并用多孔纸,如硅脱模纸,作为表面处理剥皮板,可提高从空腔和密封树脂中除去气泡的能力。

<3>规定密封树脂板达到预定厚度,无论各个空腔的大小如何,均能按预定量精确地将树脂注入每个空腔内。因此,按本发明的制造半导体器件的方法不需要高精度计量器具,价格昂贵的熔化机等;因此该方法有显著的价格优势。

<4>由于在真空下加热和加压,使密封树脂熔化以填充每个空腔,熔融树脂不会流到和撒到工作面上。因此,按本发明的制造半导体器件的方法,不污染工作环境。

<5>不需要工作经验和复杂工艺步骤,所以工艺管理简单并有极好的生产效率。

<6>所用的层压密封树脂板,每层有不同的弹性模数,每个功能元件周围可用具有低弹性模数和低硬度的密封树脂密封,每个空腔的上表面部分用具有高弹性模数和高硬度的密封树脂密封。因此,用具有低弹性模数和低硬度的密封树脂将功能元件密封在每个空腔中,所以每个空腔内的功能元件得到保护而不会被划伤。而且,用具有高弹性模数和高硬度的密封树脂密封每个空腔的上表面部分,所以,半导体器件放入设备中时,密封树脂表面不会因与其它元件接触而被划伤。而且,在制造过程中,不用刷子之类的东西,所以导电丝不会被刷子之类的东西而弄得形或剥离。因此,可制成具有

极好质量的半导体器件。

<7>在对着密封树脂压具有所需表面状态(例如,有光泽状态,无光泽状态)的表面处理剥皮板的条件下,密封树脂固化或硬化;因而,相应于表面处理剥皮板的表面状态,因此或硬化的密封树脂表面具有所需的状态。因此,可获得具有所需表面状态的密封树脂密封的半导体器件,用模塑法以模压透镜的树脂板代替表面处理剥皮板,可获得具有所需形状透镜的半导体器件。

<8>适当组合所需电路板,密封树脂板,反射板之类的构件,可高生产率地高质量地生产出所需的半导体器件(例如,点阵式发光显示装置,遮光器,无引线IC)。

在不脱离本发明范围和发明精神的情况下,本行业的技术人员会容易地作出各种改型。然而,这并不意味着所附权利要求只限于上述说明书的范围内,而应从广义的角度来解释权利要求。

说 明 书 附 图

图 1

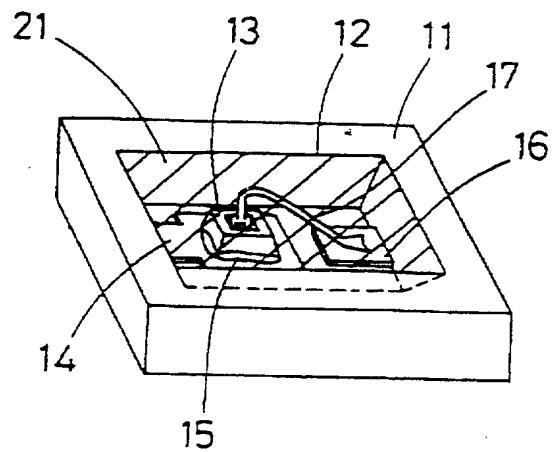


图 2A

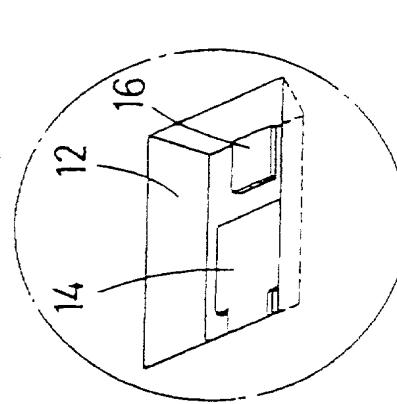


图 2B

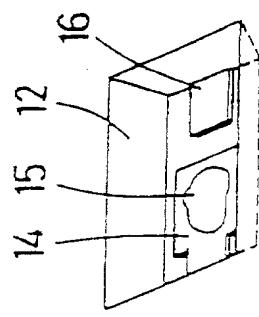


图 2D

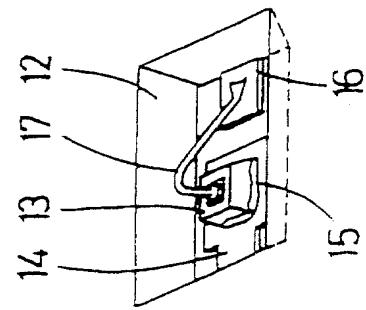


图 2C

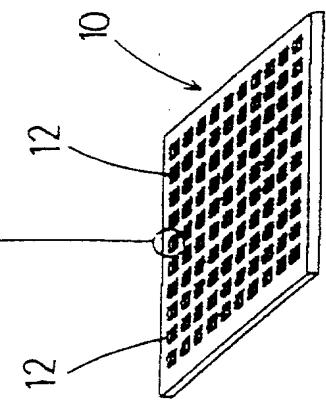
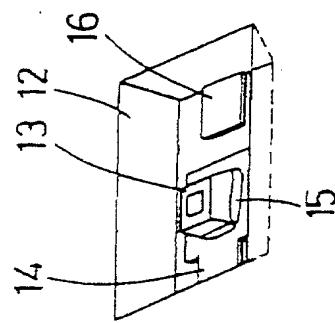


图 3A

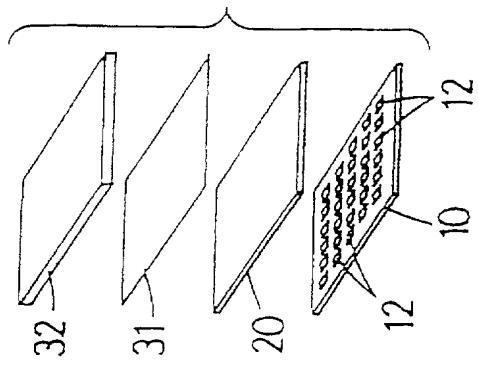


图 3B

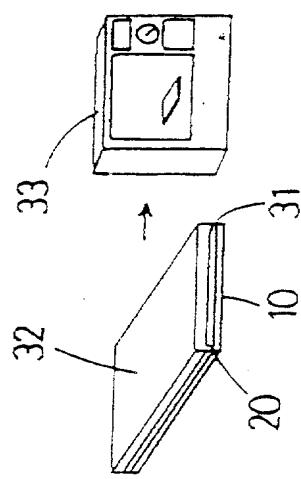


图 3C

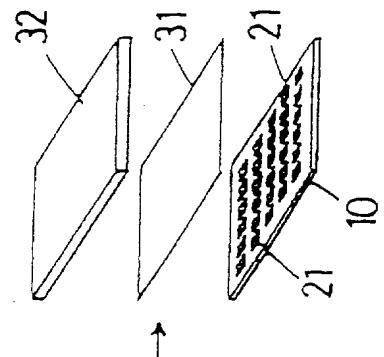


图 4A

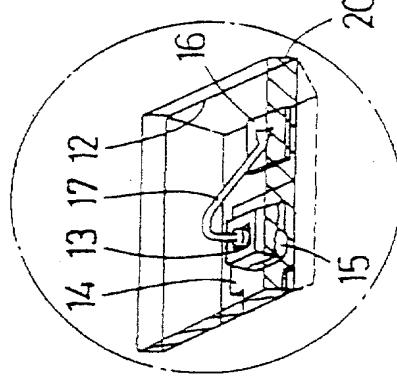


图 4B

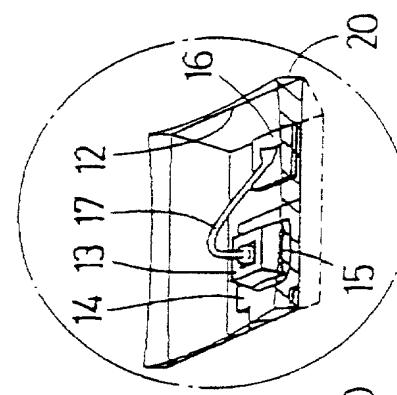


图 4C

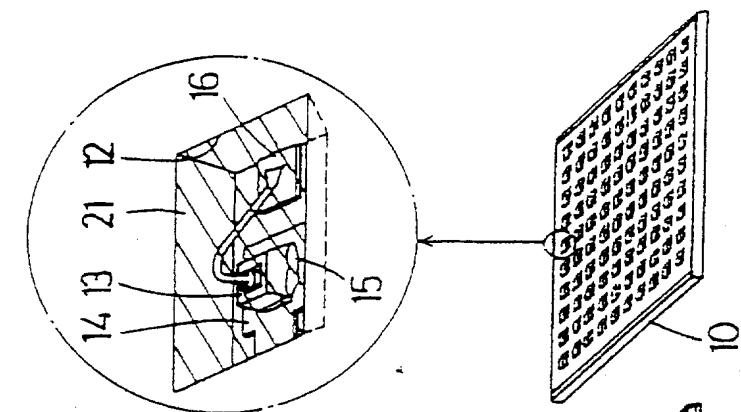


图 5

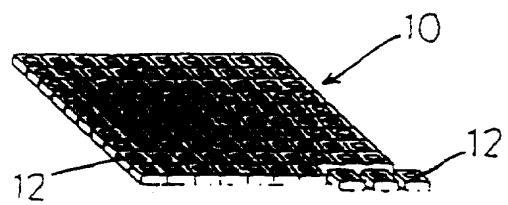


图 6

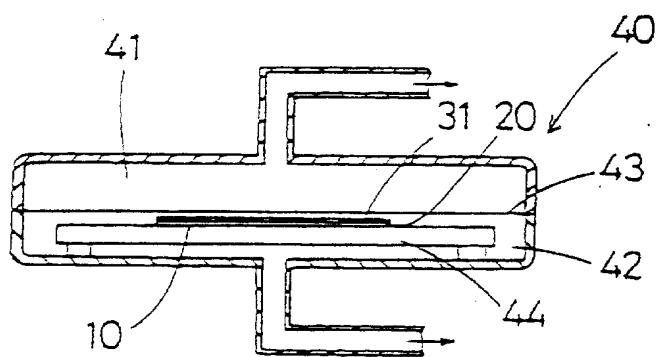


图 7A

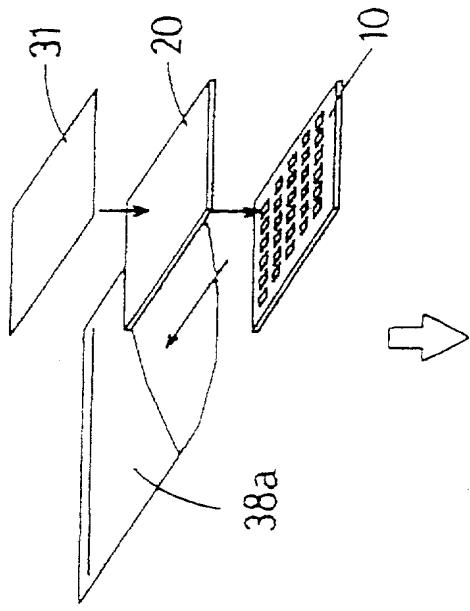


图 7B

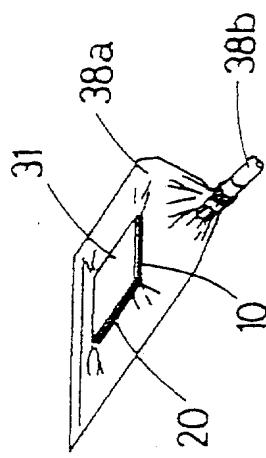


图 7C

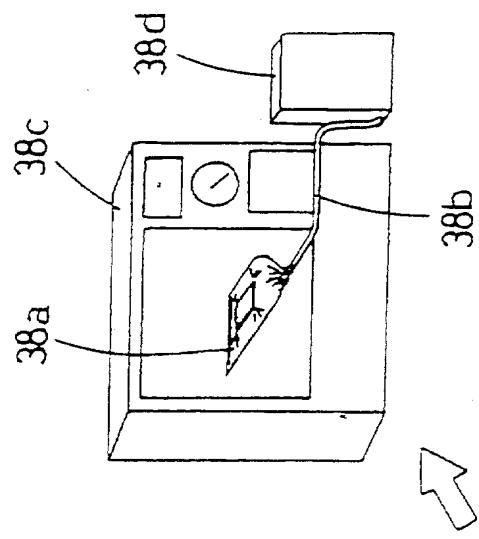


图 8A

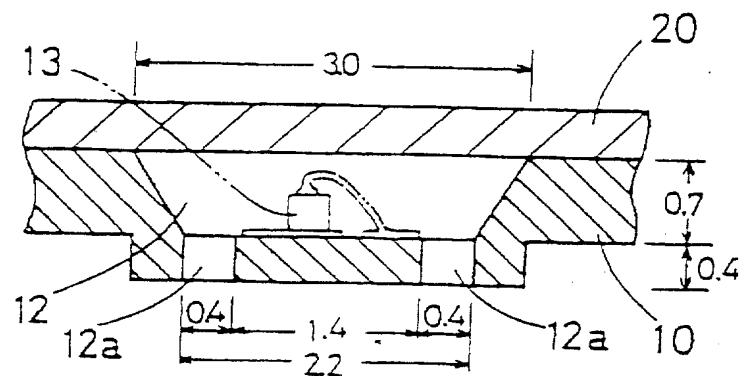


图 8B

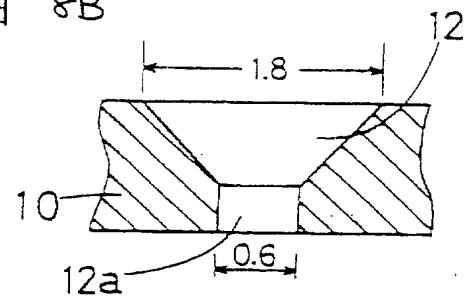


图 8C

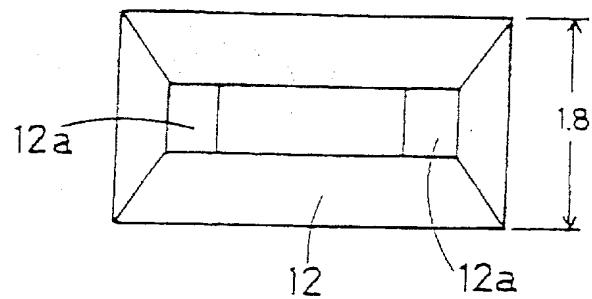


图 9A

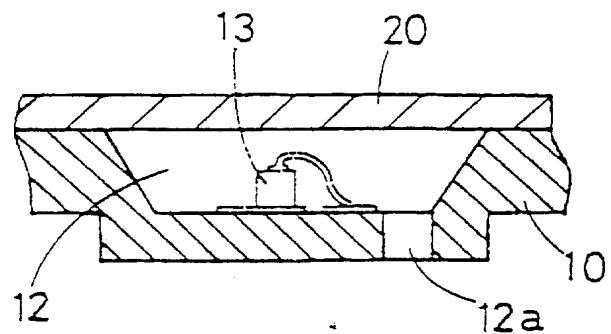


图 9B

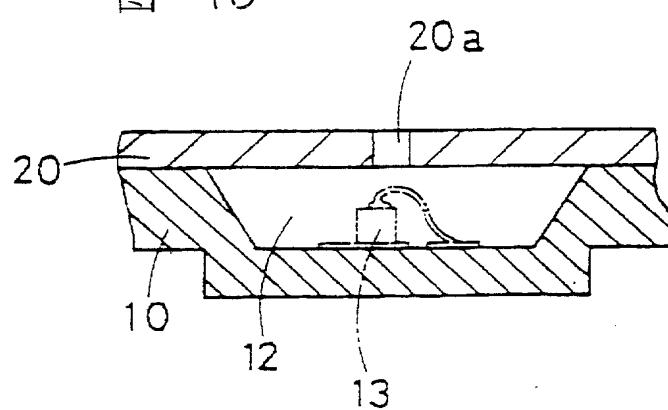


图 10A

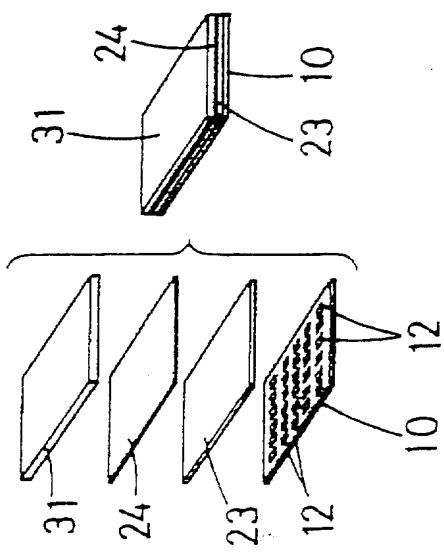


图 10B

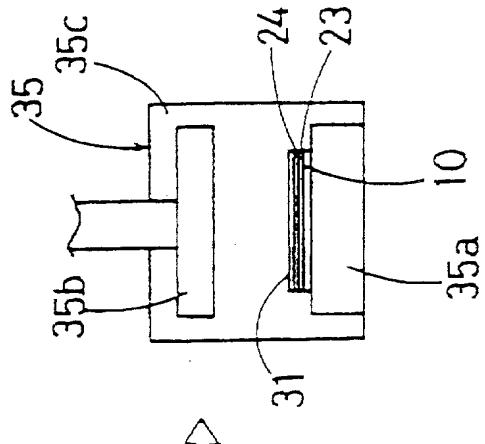
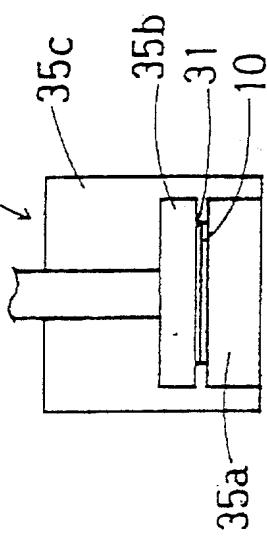


图 10C



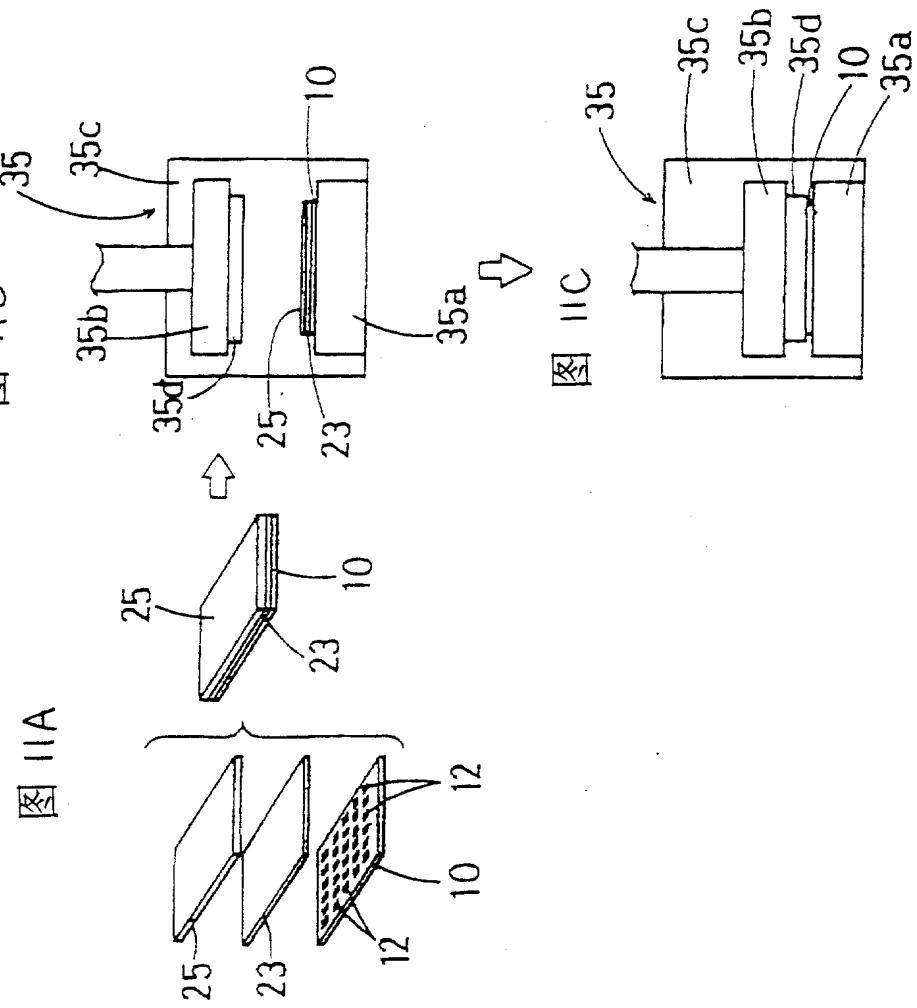


图 12

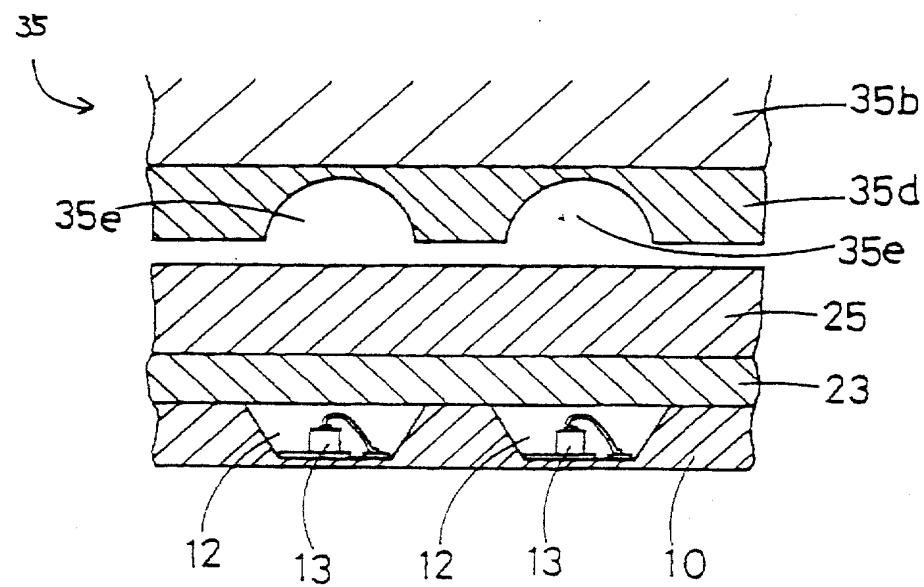


图 13A

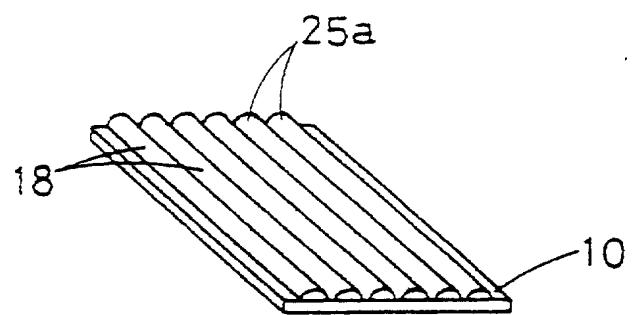


图 13B

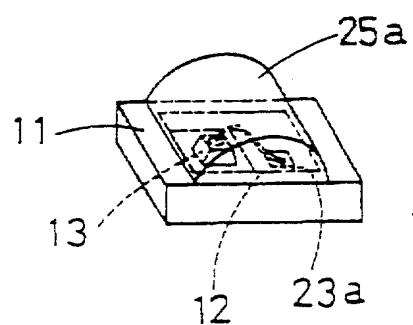


图 14A

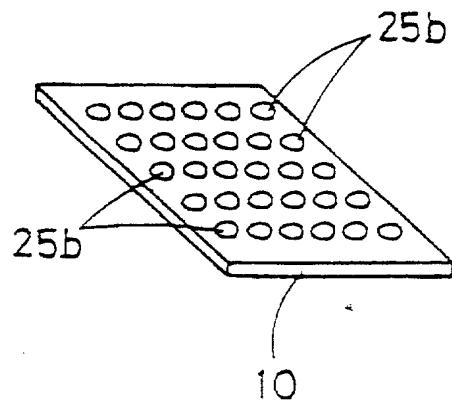


图 14B

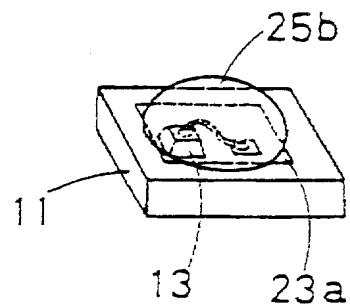


图 15A

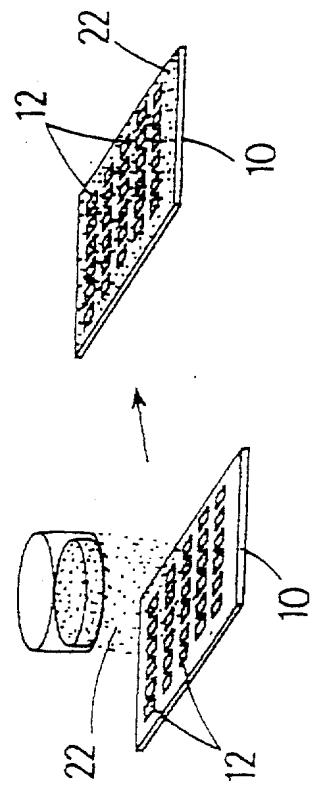


图 15B

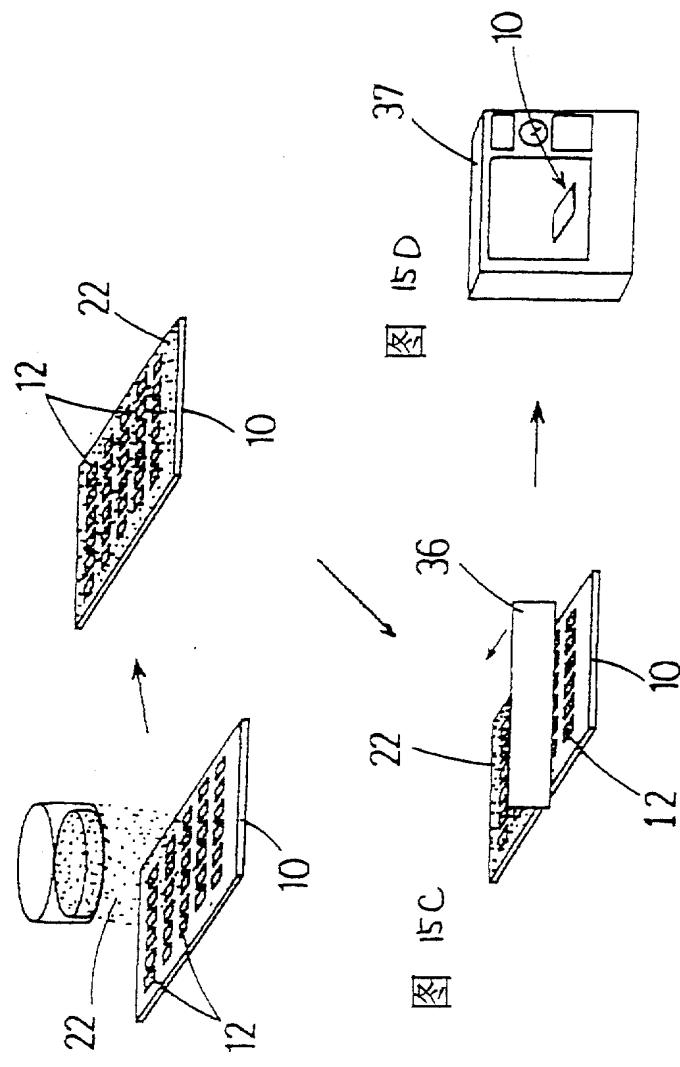


图 15C

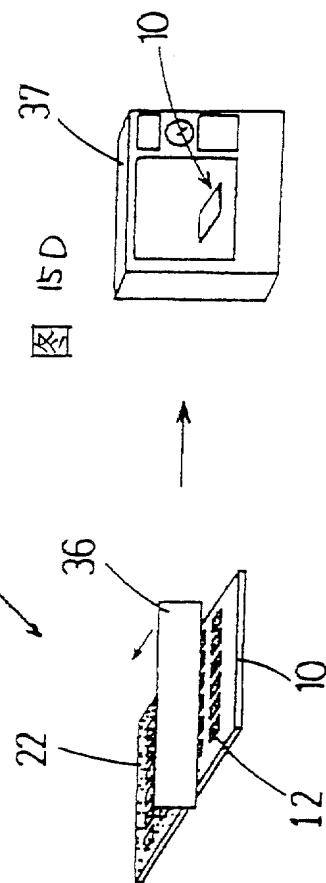


图 15D

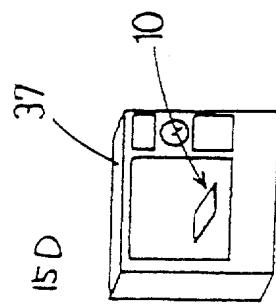
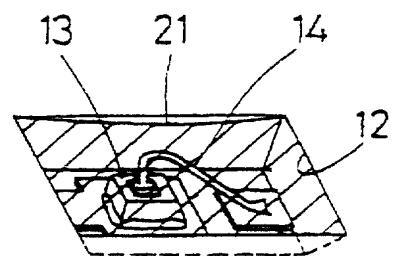


图 16



15

图 17A

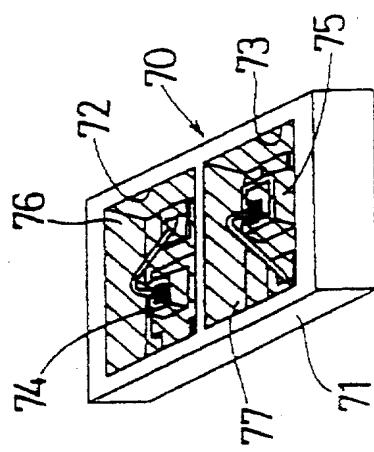


图 17C

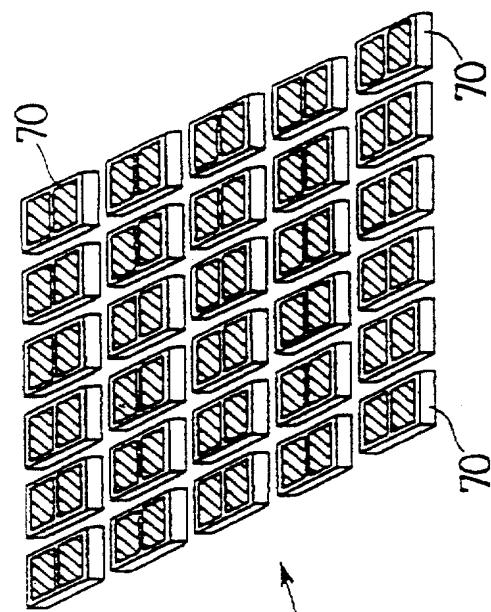


图 17B

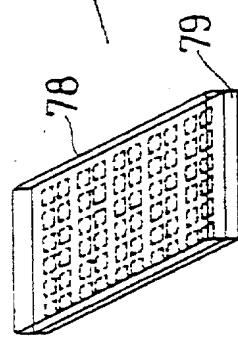


图 18A

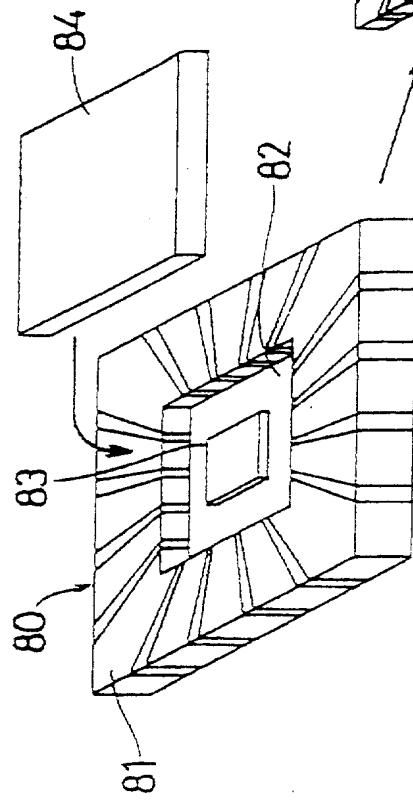


图 18B

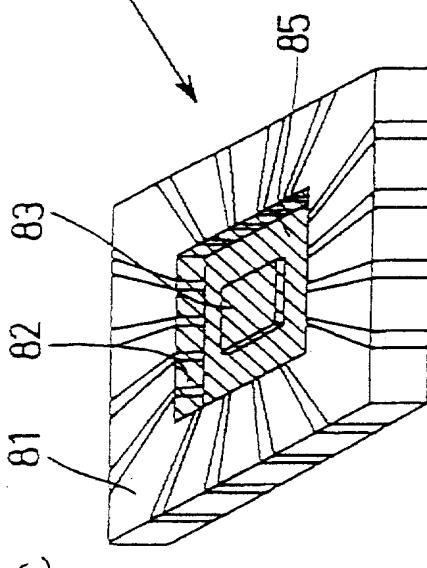
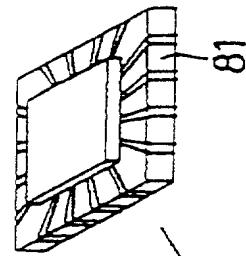


图 18C

图 19A

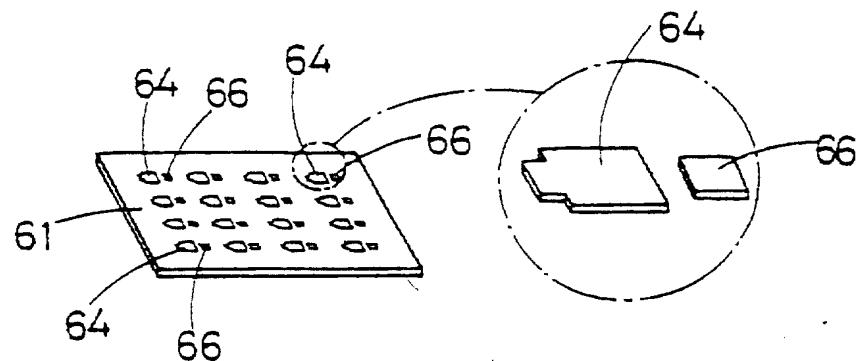


图 19B

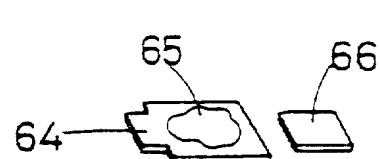


图 19C

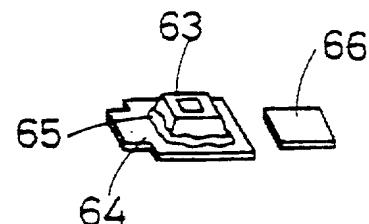


图 19D

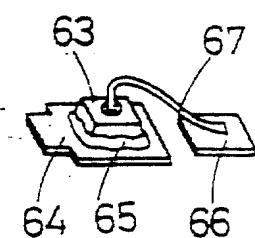


图 19E

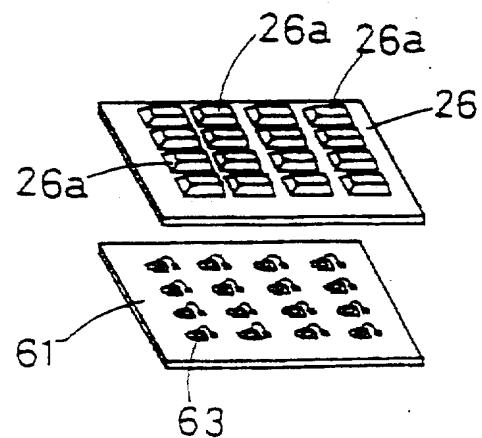


图 20

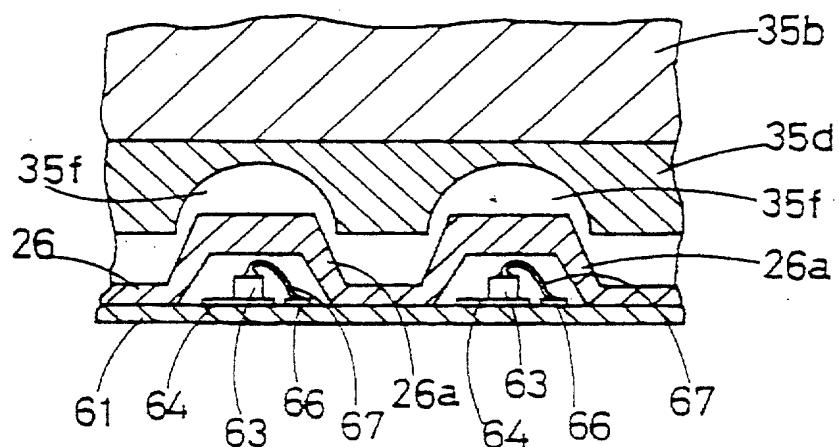


图 21A

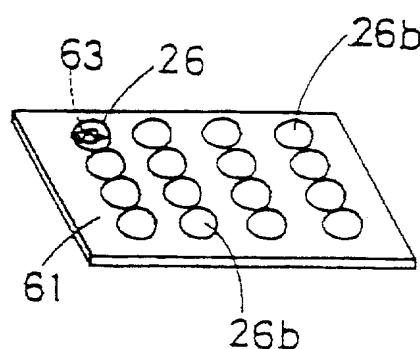


图 21B

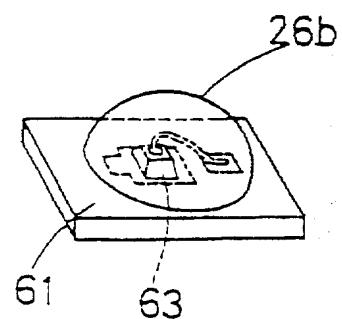


图 22 A

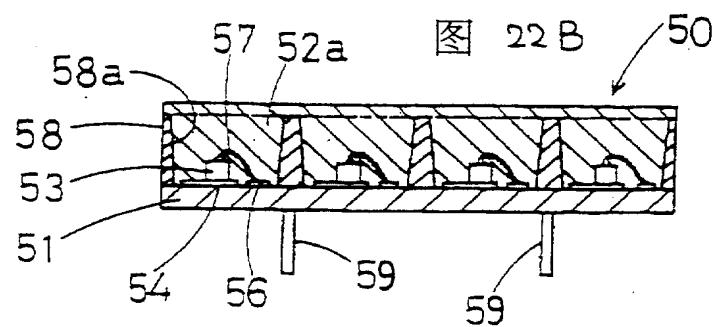
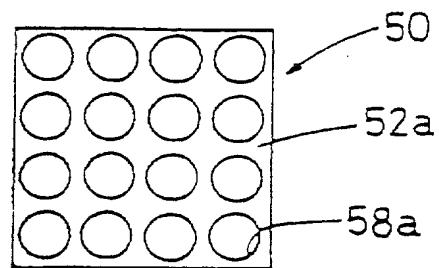


图 23

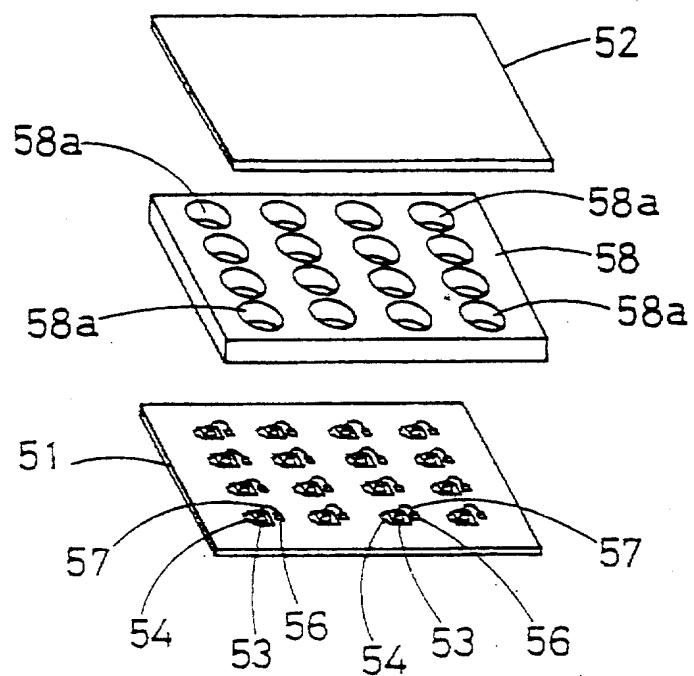


图 24

